

БИОЛОГИЯ

УДК 636.085: 631.563.8

ОСОБЕННОСТИ СИЛОСОВАНИЯ С БИОПРЕПАРАТАМИ ВИКО- И ЛЮПИНО-ЯЧМЕННЫХ СМЕСЕЙ В ФАЗУ МОЛОЧНОЙ СПЕЛОСТИ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ

© 2012 г.

Н.Н. Кучин¹, А.П. Мансуров², И.А. Шишкина²

¹ Нижегородский государственный инженерно-экономический институт

² Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия

ag.mansurov@yandex.ru

Поступила в редакцию 28.08.2012

Приводятся данные о влиянии биологических препаратов на качество брожения (общий уровень кислотообразования, накопление молочной кислоты и ее массовая доля среди кислот брожения, ограничение порочных типов брожения, степень подкисления) и показатели химического состава готового корма при силосовании бобово-ячменных смесей в фазе молочной спелости зерна злакового компонента.

Ключевые слова: вико- и люпино-ячменные смеси, силосование, биопрепараты, органические кислоты, кислотность, аммиак, химический состав.

Введение

Силос из смесей однолетних бобово-злаковых трав, в связи с отказом многих хозяйств по экономическим соображениям от возделывания кукурузы, в последние годы получил широкое применение в практике кормления дойных коров. Имея близкую с кукурузным силосом энергетическую ценность, он превосходит последнюю по содержанию протеина и отдельных минеральных веществ, однако уступает ей по урожайности. Силосимость таких смесей также хуже, чем у кукурузы, поэтому при их силосовании могут возникнуть проблемы с обеспечением необходимого для надежного консервирования качества брожения [1, 2].

В связи с этим в задачи нашего исследования входило изучение качества брожения вико- и люпино-ячменных смесей, изменений химического состава и питательной ценности готовых силосов при традиционном способе их приготовления и с использованием биодобавок.

Экспериментальная часть

Исследования были выполнены на базе Нижегородского научно-исследовательского проектно-технологического института агропромышленного комплекса (НИПТИ АПК). Объектом исследований были вико-ячменная и люпино-ячменные смеси 1 и 2, отличающиеся тем,

что в составе посевной нормы в первом случае было 45, во втором – 30% люпина. В качестве биологических препаратов использовали Биосил НН, состоящий из равного количества штаммов гомоферментативных молочнокислых бактерий *Lactococcus lactis* (L. lactis) и *Lactobacillus plantarum* (L. plantarum) и отдельно L. lactis. Доза внесения препаратов 1 л/40 т. Методика закладки опытов в лабораторных условиях общепринятая [3, 4]. Качество брожения определяли по количеству и составу продуктов брожения, степени подкисления. Для контроля изменений химического состава, его определяли в исходной массе и готовых силосах.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что использование биопрепарата L. lactis с целью улучшения результатов консервирования вико-ячменной смеси в фазе молочной спелости зерна ячменя не оказало существенного влияния на процесс кислотообразования и подкисления силосуемой массы, а готовый силос с биопрепаратом по этим показателям не отличался от силоса без добавок (табл. 1). Использование для этой цели комплексного биопрепарата Биосил НН стимулировало увеличение образования как общего количества органических кислот на 3.3 абс.% ($p < 0.01$), так и молочной кислоты на 2.4 абс.% ($p < 0.10$) при примерно равном долевом

Таблица 1

Общее количество кислот брожения, в том числе молочной, и степень подкисления готовых силосов

Вариант силосования	pH	Органические кислоты, % от сухого вещества (СВ)		
		всего	в т.ч. молочная	
			абс.%	отн.%
Вико-ячменная смесь				
Без добавок	4.20±0.06	12.30±0.10	8.94±0.20	72.7
с Биосилом НН	4.17±0.01	15.96±0.57***	11.34±1.10*	71.0
с <i>L. lactis</i>	4.25±0.08	12.38±0.05	7.64±0.48	61.7
Люпино-ячменная смесь № 1				
Без добавок	4.85±0.05	14.15±0.97	11.79±0.43	83.3
с Биосилом НН	3.87±0.03***	23.14±1.17***	19.77±1.11***	85.4
с <i>L. lactis</i>	3.82±0.03***	22.89±3.03*	18.83±2.56*	82.3
Люпино-ячменная смесь № 2				
Без добавок	4.02±0.02	19.78±0.83	15.31±1.27	77.4
с Биосилом НН	3.97±0.07*	19.09±1.30	15.57±0.95	81.6
с <i>L. lactis</i>	4.3±0.1*	18.0±2.57	12.73±1.29	70.7

* $p \leq 0.10$, *** $p \leq 0.01$.

Таблица 2

Количество образующихся уксусной и масляной кислот и аммиачного азота в силосах из смесей в фазу молочной спелости зерна ячменя

Вариант силосования	Органические кислоты, % от СВ		Аммиак
	уксусная	масляная	
Вико-ячменная смесь			
Без добавок	2.05±0.39	1.32±0.41	0.11±0.01
с Биосилом НН	2.25±0.27	2.37±0.29	0.25±0.01***
с <i>L. lactis</i>	2.56±0.65	2.19±0.42	0.130±0.005
Люпино-ячменная смесь № 1			
Без добавок	2.36±0.55	0	0.11±0.01
с Биосилом НН	3.36±0.19	0	0.140±0.006*
с <i>L. lactis</i>	3.95±0.56*	0	0.270±0.009***
Люпино-ячменная смесь № 2			
Без добавок	4.47±1.58	0	0.23±0.00
с Биосилом НН	3.29±0.41	0	0.24±0.07
с <i>L. lactis</i>	4.37±1.41	0	0.11±0.01***

* $p \leq 0.10$, *** $p \leq 0.01$.

участии молочной кислоты в составе кислот брожения готового силоса. Очевидно благодаря этому степень подкисления силосов была почти одинаковой, хотя и в этом случае можно отметить тенденцию ее повышения. Вероятно на степень подкисления оказывает влияние как массовая доля молочной кислоты в силосованном корме, так и ее абсолютное количество в его составе.

Внесение биопрепаратов в силосуемую люпино-ячменную смесь № 1 резко увеличивало образование органических кислот, в том числе молочной. Размеры увеличения при использовании Биосила НН составили, соответственно, 9.0 ($p < 0.01$) и 8.0 абс.% ($p < 0.01$), при использовании *L. lactis* – 8.7 ($p < 0.10$) и 7.0 абс.% ($p < 0.10$). Существенным (на 1 ед. pH ($p < 0.01$)) было также увеличение степени подкисления готовых силосов (табл. 1). Следует отметить, что и в этом случае действие комплексного препарата оказывало более надежное влияние на качество продуктов брожения (доминирование молочной кислоты в суммарном количестве

кислот брожения), чем препарат из одного штамма молочнокислых бактерий.

Гораздо меньшее действие на процесс кислотообразования и накопления главного консервирующего агента – молочной кислоты – оказывало применение биопрепаратов при силосовании люпино-ячменной смеси № 2 (табл. 1). Амилитический стрептококк (*L. lactis*) даже несколько сдерживал кислотообразование и подкисление силосуемой массы (снижение кислотности на 0.3 ед. pH в сравнении с контролем, $p < 0.10$), хотя значение этих показателей не выходило за пределы требований к качественному корму. Биосил НН и в этом случае несколько улучшал показатели качества брожения (степень подкисления и массовую долю молочной кислоты в суммарном количестве кислот брожения).

Следовательно, использование биопрепаратов при силосовании смесей однолетних бобово-злаковых трав в фазу молочной спелости зерна злакового компонента, как правило, ока-

зывало положительное влияние на общее кислотообразование, в том числе на накопление и массовую долю молочной кислоты в готовом силосе, и подкисление корма, достаточное для обеспечения его стабильного хранения. Наиболее стабильным и надежным действием отличался комплексный биопрепарат Биосил НН.

Силосование вико-ячменной смеси в фазе молочной спелости злакового компонента во всех вариантах приводило к получению примерно одинакового количества уксусной кислоты в составе готового корма (табл. 2). В силосах из люпино-ячменной смеси № 1 с биопрепаратами ее содержание возрастало в сравнении с силосованием без добавок, особенно при использовании препарата *L. lactis* ($p < 0.10$), а в силосе из люпино-ячменной смеси № 2 при применении этого препарата ее содержание находилось на уровне контроля, тогда как применение комплексного препарата Биосил НН способствовало некоторому снижению ее уровня.

Условия для маслянокислого брожения становятся благоприятными при медленном снижении значения рН в начальной стадии силосования [2]. Такие условия складывались при силосовании вико-ячменной смеси в стадии молочной спелости зерна ячменя, причем использование биопрепаратов не препятствовало этому. При использовании в качестве силосуемого сырья люпино-ячменных смесей в составе силосов масляная кислота не обнаруживалась, что указывает, в целом, на благоприятные условия силосования (табл. 2).

Аммиачный азот в составе силоса служит косвенным показателем степени деградирования белковых соединений в процессе силосования [5]. В наших исследованиях использование биопрепаратов при силосовании вико-ячменной смеси в фазе молочной спелости зерна ячменя не приводило к уменьшению уровня аммиака в составе силоса, а при внесении Биосила НН его содержание даже увеличивалось ($p < 0.01$). Аналогичный результат имели и при силосовании люпино-ячменной смеси № 1, только существенное увеличение содержания аммиака наблюдалось в варианте силосования с *L. lactis* ($p < 0.01$). Единственным вариантом силосования с биопрепаратами, в котором содержание аммиака существенно снижалось ($p < 0.01$), было внесение *L. lactis* в силосуемую массу люпино-ячменной смеси № 2 (табл. 2).

Следовательно, при силосовании смесей однолетних бобово-злаковых трав в фазу молочной спелости зерна ячменя использование в их составе биопрепаратов не приводило к снижению образования нежелательных продуктов брожения в силосах из вико-ячменной смеси. В

силосах из люпино-ячменных смесей всех вариантов консервирования отсутствовала масляная кислота, а содержание уксусной кислоты находилось примерно на одинаковом уровне. Существенное ограничение образования аммиака отмечено в силосе из люпино-ячменной смеси № 2 при внесении *L. lactis*.

Наглядное представление о тенденциях изменений отдельных показателей качества брожения в зависимости от способа консервирования смесей дает рис. 1. Он показывает, что минимальные различия вариантов наблюдались в изменениях кислотности силосов и массовой доли молочной кислоты в их составе, причем минимальное значение имел силос с *L. lactis*. Оба биопрепарата увеличивали кислотообразование в силосах, в том числе синтез молочной кислоты, однако наиболее выраженным это было при использовании Биосила НН, тогда как *L. lactis* подобным образом проявил себя в процессе образования уксусной кислоты. В силосе с Биосилом НН содержание уксусной кислоты находилось на уровне контрольного варианта, а массовая доля ее была минимальной. Вместе с тем использование биопрепаратов не ограничивало маслянокислого брожения и распада белка.

Силосуемое сырье также оказывало определенное влияние на качество брожения. Поскольку на ранних стадиях спелости зерна влажность однолетних зернофуражных и зернобобовых растений и содержание в них сахара находятся в пределах, благоприятных для проведения силосования, кислотность готового силоса, как правило, достигает стандартных значений и мало зависит от вида силосуемого сырья, что наглядно отражено на рис. 2. Отставание по темпам развития люпина от вики выражено более низким содержанием сухого вещества у смесей с его участием (табл. 3), что предопределило более бурное кислотообразование при их силосовании, в том числе синтез молочной и уксусной – основных кислот стандартного силоса. Более высокой была и массовая доля молочной кислоты, что указывает на лучшее качество брожения, обеспечиваемое люпино-ячменными смесями. Абсолютно лучший результат был получен при использовании для силосования люпино-ячменной смеси № 1. Доля уксусной кислоты в составе суммарного количества кислот брожения, как и содержание аммиачного азота, наиболее высокими были в силосе из люпино-ячменной смеси № 2, а в силосах из других видов смесей были примерно на одинаковом уровне (рис. 2).

В силосах из вико-ячменной смеси в фазе молочной спелости зерна ячменя достоверных различий химического состава между вариан-

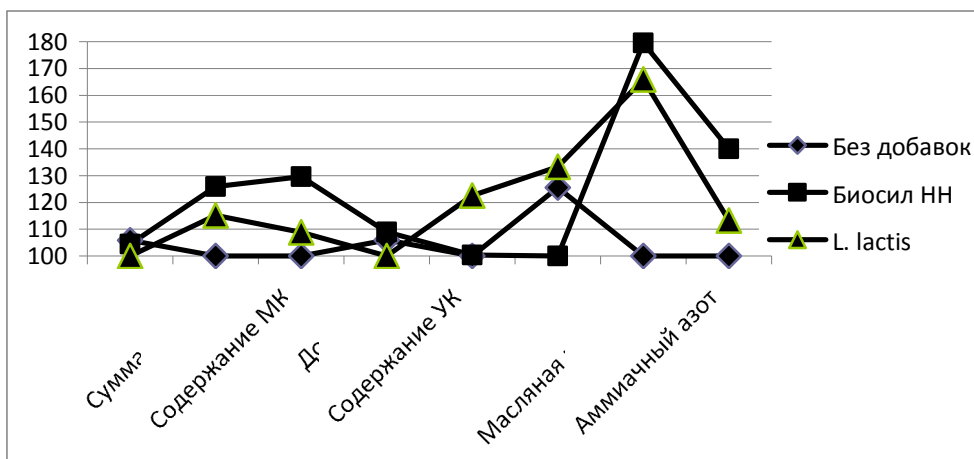


Рис. 1. Отклонение средних значений показателей качества брожения по вариантам консервирования (в % от минимального, принятого за 100)

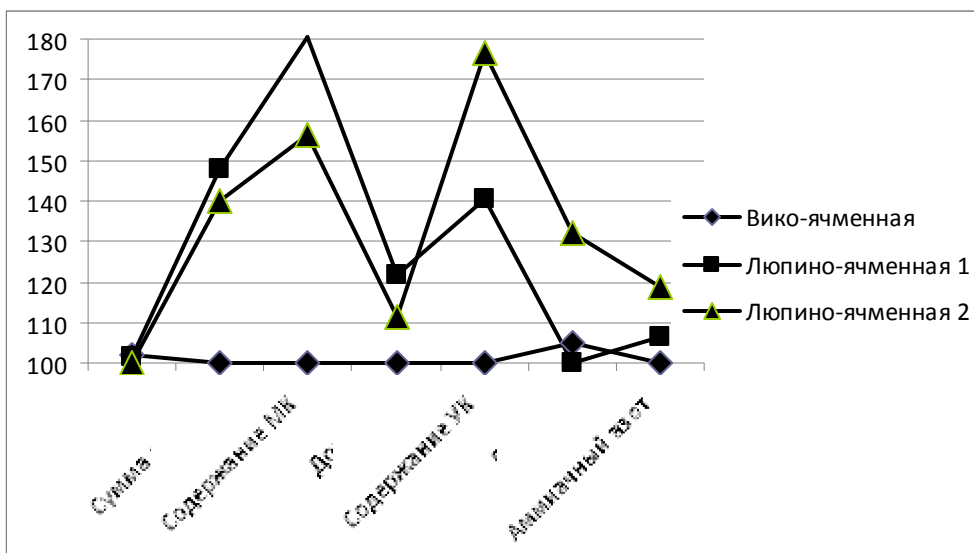


Рис. 2. Отклонение средних значений показателей качества брожения по видам смесей (в % от минимального, принятого за 100)

тами опыта практически не было (табл. 3). По сравнению с исходной массой в силосах достоверно снижалось содержание сухого вещества и относительно увеличивалось содержание сырой клетчатки и сырой золы.

В силосе из люпино-ячменной смеси № 2 с Биосилом НН было значительно больше сухого вещества ($p < 0.01$) и меньше сырой клетчатки ($p < 0.05$), что предопределило его более высокую энергетическую ценность по сравнению с силосом без добавок (табл. 3). В сравнении с исходной массой, в силосе без добавок было меньше, а с биодобавками – больше сухого вещества, что указывает на различие биохимических и микробиологических процессов при их приготовлении и созревании. При этом по сравнению с исходной массой также наблюдалось относительное увеличение содержания сырой

клетчатки и сырой золы, причем в наименьшей мере количество сырой клетчатки повышалось в силосах с биопрепаратами, особенно с Биосилом НН.

В силосе из люпино-ячменной смеси № 1 с *L. lactis*, наоборот, было меньше сухого вещества ($p < 0.05$) и больше сырой клетчатки, что предполагает большие потери других питательных веществ при его приготовлении (табл. 3). В сравнении с исходной массой, в готовых силосах было больше сухого вещества, сырой клетчатки и сырой золы. Причем повышение содержания сухого вещества было статистически недостоверным, также как содержания сырой клетчатки в силосе без добавок и сырой золы в силосе с Биосилом НН.

Следовательно, в силосах из вико-ячменной смеси в фазу молочной спелости зерна ячменя

Таблица 3

Химический состав готовых силосов из смесей зерна ячменя в фазе молочной спелости

Показатели	Сухое вещество	Состав сухого вещества, %	
		сырая клетчатка	сырая зола
Вико-ячменная смесь			
Исходная масса	21.55±0.60	27.90±0.09	7.92±0.10
Силос: без добавок	20.00±0.43	29.80±1.06	11.10±0.91
с Биосилом НН	19.50±1.03	31.40±0.36	9.71±0.87
с <i>L. lactis</i>	20.50±0.16	30.50±0.34	9.27±0.12
Люпино-ячменная смесь № 1			
Исходная масса	14.88±0.78	25.20±0.13	7.82±0.06
Силос: без добавок	15.20±0.41	25.30±0.42	8.93±0.35
с Биосилом НН	14.80±0.59	27.40±0.63*	8.46±0.43
с <i>L. lactis</i>	13.50±0.26**	27.50±0.61**	9.30±0.20
Люпино-ячменная смесь № 2			
Исходная масса	16.33±0.82	22.50±0.06	7.93±0.39
Силос: без добавок	14.00±0.25	30.80±0.87	9.30±0.75
с Биосилом НН	17.40±0.56***	24.60±1.33**	9.05±0.43
с <i>L. lactis</i>	16.00±1.84	27.00±1.18	8.71±0.61

* $p \leq 0.10$, ** $p \leq 0.05$, *** $p \leq 0.01$.

Таблица 4

Протеин, жир и безазотистые экстрактивные вещества в силосах из смесей зерна ячменя в фазе молочной спелости

Вариант силосования	В сухом веществе, %		
	сырой протеин	сырой жир	БЭВ
Вико-ячменная смесь			
Исходная масса	13.3±0.24	3.60±0.19	47.3±0.29
Силос: без добавок	15.0±0.98	4.95±0.32	39.0±1.18
с Биосилом НН	16.0±1.31	5.08±0.27	37.8±1.55
с <i>L. lactis</i>	14.8±1.58	3.54±0.25**	41.9±1.37
Люпино-ячменная смесь № 1			
Исходная масса	16.1±0.38	2.84±0.08	48.1±0.25
Силос: без добавок	17.6±0.74	4.26±0.35	44.0±1.14
с Биосилом НН	15.4±0.33*	5.29±0.22*	43.4±0.62
с <i>L. lactis</i>	17.2±0.63	3.43±0.22*	42.6±0.76
Люпино-ячменная смесь № 2			
Исходная масса	15.0±0.07	2.95±0.24	51.6±0.53
Силос: без добавок	15.6±0.91	5.22±0.08	39.1±2.29
с Биосилом НН	17.1±0.95	4.90±0.23	42.8±1.35
с <i>L. lactis</i>	16.8±1.11	4.57±0.21**	42.9±1.01

* $p \leq 0.10$, ** $p \leq 0.05$.

содержание показателей химического состава находилось примерно на одном уровне как для всех вариантов консервирования, так и для исходного состава. Аналогичные показатели силоса из люпино-ячменной смеси № 2 с Биосилом НН выгодно отличались от других вариантов консервирования и в наименьшей мере расходились с исходным сырьем. Силосы с био-препаратами из люпино-ячменной смеси № 1 не имели преимуществ по данным показателям химического состава в сравнении с силосом без добавок.

Силосование вико-ячменных смесей в фазе молочной спелости зерна ячменя приводило примерно к одинаковой концентрации в составе

сухого вещества сырого протеина, сырой золы и БЭВ. И лишь в силосе с *L. lactis* содержалось достоверно меньше сырого жира ($p < 0.05$), чем в силосе без добавок (табл. 4). По отношению к исходной массе в силосах из вико-ячменной смеси было больше сырого протеина и сырого жира, причем сырого жира в силосе с Биосилом НН достоверно ($p < 0.05$). В процессе силосования существенно снизилось содержание БЭВ ($p < 0.05-0.01$), что связано с потреблением сахара силосной микрофлорой и процессом дыхания растительных клеток в аэробную фазу силосования.

Люпино-ячменная смесь № 1 в фазе молочно-восковой спелости зерна ячменя при силосо-

вании без биопрепаратов превосходила консервированные ими силосы по содержанию сырого протеина и БЭВ, хотя мало достоверная разница ($p < 0.10$) отмечалась лишь по содержанию сырого протеина в силосе с Биосилом НН (табл. 4). В остальных случаях она была недостоверной. По содержанию сырого жира силос с Биосилом НН превосходил ($p < 0.10$), а с *L. lactis* – уступал ($p < 0.10$) силосу без добавок, что косвенно указывает на разницу в объемах образования летучих жирных кислот при их приготовлении (табл. 2). По отношению к составу исходной массы, в силосах (табл. 4) было больше сырого жира и меньше БЭВ, причем разница в последнем случае была высоко достоверной ($p < 0.05–0.01$). Содержание сырого протеина было выше в силосах без добавки и с *L. lactis* и меньше – с Биосилом НН, однако разница во всех случаях была статистически недостоверной.

В силосах из люпино-ячменной смеси № 2 с биопрепаратами содержалось больше сырого протеина и легкогидролизуемых углеводов (БЭВ) и меньше сырого жира, чем в силосе без добавок, причем достоверным было ($p < 0.05$) лишь снижение содержания сырого жира в силосе с *L. lactis* (табл. 4). В сравнении с силосуемым сырьем в силосах содержалось больше сырого протеина и сырого жира ($p < 0.05–0.01$) и значительно меньше БЭВ ($p < 0.05–0.01$), что вполне соответствует классическому представлению об изменениях химического состава в процессе силосования.

Следовательно, лабильные показатели химического состава силосов по отношению к исходной массе изменялись по классическим для силосования правилам: содержание легкогидролизуемых углеводов уменьшалось, и на этом фоне увеличивалось содержание сырого протеина и сырого жира, причем в последнем случае в том числе за счет летучих жирных кислот (ЛЖК), образующихся в ходе брожения. Из биопрепаратов лучшие результаты дало использование *L. lactis* за счет меньшего, чем в контроле, содержания в силосе сырого жира, что косвенно указывает на ограничение образования ЛЖК, и большего количества БЭВ, что может быть связано с более рациональным использованием сахаров на брожение.

Корреляционный анализ взаимосвязей показателей качества брожения и химического состава силосов из смесей однолетних трав в фазе молочной спелости злакового компонента показал достоверную обратную зависимость ($r = -0.70, p < 0.05$) степени подкисления от количества образовавшегося аммиачного азота, что вполне закономерно, учитывая раскисляющую способность аммиака. Объем общего кислото-

образования был связан, главным образом, с синтезом молочной ($r = 0.90, p < 0.01$) и уксусной кислот ($r = 0.69, p < 0.05$) и ограничивался образованием масляной кислоты ($r = -0.63, p < 0.10$) и аммиачного азота ($r = -0.56, p < 0.10$), т.е. развитием порочных типов брожения. Увеличение образования основных кислот молочнокислого брожения (молочная, уксусная кислоты) уменьшало гидролиз белка ($r = 0.64, p < 0.10$) и содержание в силосе сырой золы, что косвенно указывает на меньшие потери органического вещества в процессе его приготовления. Повышение количества образующейся молочной кислоты в силосах сопровождалось адекватным увеличением содержания уксусной кислоты и уменьшением синтеза масляной кислоты, что указывает на антагонистические отношения между этими показателями при приготовлении кормов по стандартной силосной технологии. Кроме того, количество образующейся уксусной кислоты служило своеобразным индикатором степени распада органических веществ в процессе приготовления силоса: при увеличении ее содержания в силосах отмечено снижение содержания сырого жира ($r = -0.79, p < 0.01$) и сырой золы ($r = -0.87, p < 0.01$) и повышение содержания БЭВ ($r = 0.80, p < 0.01$).

Поскольку сырой протеин является буферным веществом при силосовании, вполне объяснимо его отрицательное влияние на результаты силосования. В наших исследованиях от содержания сырого протеина в силосах находился в прямой зависимости уровень образования масляной кислоты ($r = 0.67, p < 0.05$) и в обратной зависимости – массовая доля молочной кислоты, от которой напрямую зависит степень подкисления корма при силосовании. Масляная кислота, в свою очередь, оказывает прямое влияние на содержание в силосах сырого жира ($r = 0.77, p < 0.01$), т.к. в значительной мере переходит при отгонке в эту фракцию, и на содержание сырой золы, поскольку увеличение образования масляной кислоты свидетельствует об углублении процессов распада органического вещества, на фоне которого закономерно увеличивается содержание неорганических веществ (золы).

Взаимосвязь между содержанием в силосах различных химических веществ и количеством используемых легкогидролизуемых углеводов при процессах брожения состоит в следующем: чем меньше сохраняется в силосах БЭВ, тем больше в них сырого жира ($r = -0.82, p < 0.01$), сырой клетчатки ($r = -0.59, p < 0.10$) и сырой золы ($r = -0.91, p < 0.01$).

Своеобразным индикатором состояния качества брожения и химического состава при сило-

совании может служить содержание в силосах сухого вещества – наиболее простого элемента для определения в производственных условиях. Наши исследования еще раз подтвердили, что повышение его уровня в силосах приводит к сокращению общего кислотообразования ($r = -0.78$, $p < 0.01$), в том числе накопления молочной ($r = -0.81$, $p < 0.01$) и уксусной кислот ($r = -0.73$, $p < 0.02$), снижению доли молочной кислоты в суммарном количестве органических кислот ($r = -0.75$, $p < 0.02$) и увеличению содержания сырого протеина ($r = 0.78$, $p < 0.01$), сырого жира ($r = 0.70$, $p < 0.05$) и сырой золы ($r = 0.58$, $p < 0.10$).

Заключение

Использование биопрепаратов при силосовании смесей однолетних бобово-злаковых трав в фазу молочной спелости зерна злакового компонента, как правило, оказывало положительное влияние на общее кислотообразование, в том числе на накопление и массовую долю молочной кислоты в готовом силосе, и подкисление корма, достаточное для обеспечения его стабильного хранения, однако не приводило к снижению образования нежелательных продуктов брожения, кроме существенного ограничения образования аммиака в силосе из люпино-ячменной смеси № 2 при внесении *L. lactis*.

В силосах из бобово-ячменных смесей в фазу

молочной спелости зерна ячменя показатели химического состава находились примерно на одном уровне для всех вариантов консервирования и для исходного состава. Лабильные показатели химического состава силосов по отношению к исходной массе изменялись по классическим для силосования правилам: содержание легкогидролизуемых углеводов уменьшалось, и на этом фоне увеличивалось содержание сырого протеина и сырого жира, причем в последнем случае в том числе за счет летучих жирных кислот, образующихся в ходе брожения. Отмеченные взаимосвязи подтверждены корреляционным анализом.

Из биопрепаратов лучшие результаты по повышению качества брожения дало использование Биосила НН, по наименьшему изменению показателей химического состава – *L. lactis*, из смесей – люпино-ячменной смеси № 1.

Список литературы

1. Барнет А.Дж. Процессы брожения в силосе. М.: Изд-во Иностранной литературы, 1955. 255 с.
2. Попов В.В. // Кормопроизводство. 2007. № 2. С. 20–24.
3. Методические рекомендации по изучению в лабораторных условиях консервирующих свойств химических препаратов, используемых при силосовании. Дубровицы: ВИЖ, 1983. 17 с.
4. Зафрен С.Я., Колесников Н.В., Бондарев В.А. Методические указания о проведении опытов по силосованию кормов. М.: ВНИИ кормов, 1969. 13 с.
5. Chase L.E. // Proc. Cornell mitnition conf. on food manufacturers cast Syracuse. 1988. P. 51–58.

FEATURES OF VETCH- AND LUPINE-BARLEY MIXTURE SILAGE WITH BIOPREPARATIONS IN THE PHASE OF MILK RIPENESS OF BARLEY GRAIN

N.N. Kuchin, A.P. Mansurov, I.A. Shishkina

The data are presented on the effect of biopreparations on the fermentation quality (total amount of acid formation, the accumulation of lactic acid and its mass fraction in fermentation acids, limiting wrong types of fermentation, acidation degree) and chemical composition indicators of the ready forage in the silage making process of legume-barley mixtures in the phase of milk ripeness of cereal grain.

Keywords: vetch- and lupine-barley mixtures, silage, biopreparations, organic acids, acidity, ammonia, chemical composition.